

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-199597

(43)Date of publication of application : 31.07.1998

(51)Int.Cl.

H01R 9/09

H05K 1/14

H05K 3/00

(21)Application number : 09-000399

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

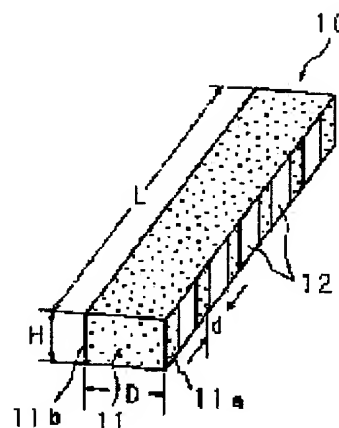
(22)Date of filing : 06.01.1997

(72)Inventor : OZAKI HIROYUKI

**(54) CIRCUIT BOARD CONNECTING MEMBER, CIRCUIT BOARD ASSEMBLY CONNECTED BY USING THE CONNECTING MEMBER, AND MANUFACTURE OF THE CONNECTING MEMBER****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize connection, facilitating height change in accordance with a space gap between a main circuit board and a sub circuit board, by equipping a rectangular bar-like insulating member, and a conductive member (arranged in accordance with the positions of the respective connecting terminals of two circuit boards, on at least one side surface of at least one place in the longitudinal direction of the insulating member).

**SOLUTION:** Conductive members 12 are constituted by threadlike forming metal coats, at given intervals with each other, and so as to be ranged all heights in the side surface of the insulating member 11 in the plural places in a longitudinal direction, on one side surface of the bar-like insulating member 11, having a rectangular cross section which is a circuit board connecting member 10. The conductive member 12 is set so as not to cause trouble such as falling by making the length L of the conductive member 12 match the size of a sub circuit board arranged on a main circuit board, also the height H matches a space gap between the main and sub circuit boards, and the thickness D is interposed between the main and sub circuit boards.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 23.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.03.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-199597

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

H01R 9/09

H01R 9/09

C

H05K 1/14

H05K 1/14

E

3/00

3/00

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-399

(22) 出願日

平成 9 年(1997) 1 月 6 日

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番33号

(72) 発明者 尾▲崎▼ 裕之

兵庫県尼崎市東向島西之町 1 番地 住友金属工業株式会社関西製造所特殊管事業所内

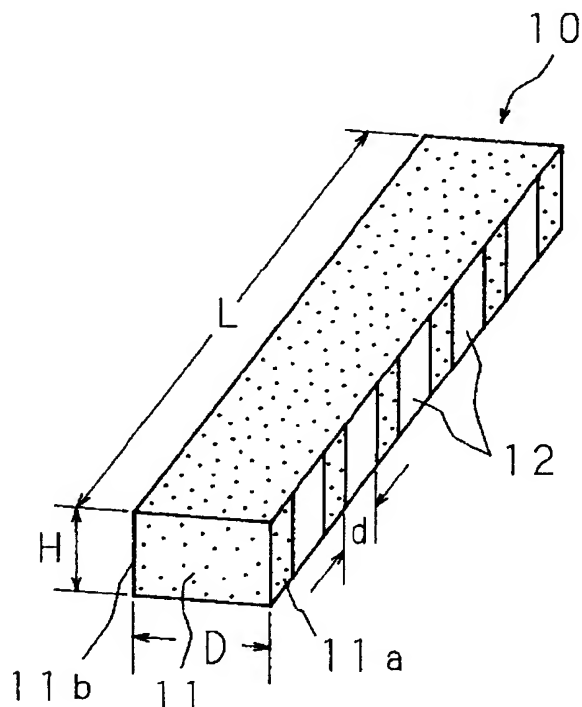
(74) 代理人 弁理士 河野 登夫

(54) 【発明の名称】 回路基板接続部材及びこれを用いて接続した回路基板組立体及び回路基板接続部材の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 メイン回路基板とサブ回路基板との間のスペースギャップを適正に設定し得るように、これらの間に介在される回路基板接続部材の厚さを比較的容易に設定変更可能とする。

【解決手段】 矩形断面を持つ棒状の絶縁部材 11 を形成し、その長手方向の複数個所にこの絶縁部材 11 の一側に複数の導電部材 12 を配設して回路基板接続部材 10 を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 接続すべき 2 つの対向する回路基板間に位置し、各回路基板の対向面に形成した接続端子同士を接続するための回路基板接続部材であって、矩形の棒状絶縁部材と、該絶縁部材の長手方向における少なくとも 1 個所の少なくとも一つの側面に前記両回路基板の各接続端子の位置に対応して配設された導電部材とを備えることを特徴とする回路基板接続部材。

【請求項 2】 接続すべき 2 つの対向する回路基板間に位置し、各回路基板の対向面に形成した接続端子同士を接続するための回路基板接続部材であって、矩形の棒状をなし、前記各回路基板と対向しない両側面に相対して複数の凹部を備えた絶縁部材と、該絶縁部材の表面であって、前記各凹部と対応する位置の少なくとも一つの側面に設けられた導電部材とを備えることを特徴とする回路基板接続部材。

【請求項 3】 プリント基板を用いて構成されたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の回路基板接続部材。

【請求項 4】 前記絶縁部材は絶縁シートを複数枚積層接着してなる所定厚さの積層体にて構成したことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の回路基板接続部材。

【請求項 5】 対向配置した第 1 の回路基板及び第 2 の回路基板の対向面夫々に形成した接続端子同士をその間に介在させた回路基板接続部材にて電氣的に接続してなる回路基板組立体において、前記回路基板接続部材は棒状の絶縁部材と、前記第 1、第 2 の回路基板の各接続端子の位置に対応して前記絶縁部材の表面の長手方向の 1 又は複数個所の少なくとも一つの側面に配設した導電部材とを備えることを特徴とする回路基板組立体。

【請求項 6】 絶縁性シート複数枚を積層接着して所定厚さの積層体を形成し、該積層体にその一面から反対面に貫通する孔を相互に所定の間隔を隔てて複数個並列形成し、前記並列する各孔の内面を含めて前記積層体の一面に導電部材を設け、前記各孔夫々が分割されるように積層体を棒状に切断することを特徴とする回路基板接続部材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電子機器、制御機器に組み込まれる回路基板同士を電氣的に接続するために用いる回路基板接続部材及びこれを用いて接続した回路基板組立体及び回路基板接続部材の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】一般に、回路基板同士を電氣的に接続した状態に組み立てる場合、対向配置した回路基板間に回路基板接続部材を介在させて行が、この際回路基板間には実装する電子部品に対応して適正な間隔（スペースギャップ）を隔てる必要があるが、このスペースギャップは接続する回路基板に実装してある電子部品の大きさに応じて種々異なる

ところ、回路基板接続部材として市販品等を用いる場合、設定出来るスペースギャップが限られるため、必要なスペースギャップが確保出来るより高さの大きい回路基板接続部材を用いることとなり、設定されるスペースギャップも広くなりがちでデッドスペースも大きくなる等の不都合があった。

【0003】図 8、図 9、図 10 は夫々従来における回路基板同士を電氣的に接続した回路基板組立体の模式的側面図、及びこれに用いた回路基板接続部材の拡大斜視図である。図 8 に示す回路基板組立体は、図 8 (b) に示す如く上部に段違いの支持片 3 a、3 b を備え、下部にストッパ部 3 c、3 c 及び足部 3 d を備えた回路基板接続部材 3 を用いており、各回路基板接続部材 3 の支持片 3 a、3 b にてサブ回路基板 2 の両側縁部を挟み込むと共に、夫々の足部 3 d をメイン回路基板 1 に予め形成してあるスルーホール 1 a、1 b にストッパ部 3 c が突き当たるようにして手で差し込み半田付けする。

【0004】メイン回路基板 1 におけるスルーホール 1 a、1 b、サブ回路基板 2 における各支持片 3 a、3 b との接触部分には、通常の場合、導電体膜からなるランド部（図示せず）が形成されており、リフロー等の手段で半田付けすることでメイン回路基板 1 とサブ回路基板 2 とは各回路基板接続部材 3 にて相互に電氣的に接続された状態となっている。

【0005】ところで、図 8 に示す従来の回路基板組立体にあっては、回路基板接続部材 3 の高さ h は製造時の金型によって決まるため、スペースギャップが変わると金型自体の変更が必要となり、コストアップを避けられず、回路基板間のデッドスペースが大きくなる。また、メイン回路基板 1 には予めスルーホール 1 a、1 b を形成しておく必要があること、サブ回路基板 2 における支持片 3 a、3 b で挟まれる部分には部品を搭載することが出来ず、サブ回路基板 2 の利用効率が低いこと、更に回路基板接続部材 3 は通常 1.27 mm 又は 2.54 mm のピッチで一連に繋がった状態で製造されるため、必要個数に合わせてこれを切断し、取り付けに際しては、更に個々に分離、切断する必要があると組立に手間を要するという問題があった。

【0006】図 9 に示す回路基板組立体においては、図 9 に示した回路基板接続部材 3 と上部構造が同じで、下部構造は下端部を支持片 4 a、4 b の張り出し方向と反対側に折曲し、載置片 4 c を形成して構成してある。このような回路基板接続部材 4 は図 9 (a) に示す如く、支持片 4 a、4 b 間にサブ回路基板 2 の両側縁部を挟み込み、載置片 4 c をメイン回路基板 1 の対向面に形成したランド部に載置し、リフロー等の手段で半田付けされる。

【0007】このような図 9 に示す従来の回路基板組立体にあっては、メイン回路基板 1 へのスルーホールの形成、このスルーホールへの手作業による足部の差し込み

作業が省略出来、また載置片 4 c の折曲位置を治具を用いて変えることで高さ h の変更が可能となっている反面、この折曲を治具にて行うと高さの精度が低くなり、更に各支持片 4 a、4 b が接触するサブ回路基板 2 の表面には、電子部品の搭載が出来ない等の問題も解消されていない。

【0008】図 10 に示す回路基板組立体においては、回路基板接続部材として、側面視でエ字形をなす端子 5 を用いている。端子 5 は柱状部 5 a の上、下端に接続片 5 b、5 c を形成して構成されており、各接続片 5 b、5 c を、メイン回路基板 1、サブ回路基板 2 の各ランド部と夫々接触させてリフロー等の手段で半田付けし、電気的に接合せしめる。

【0009】このような図 10 に示す従来の回路基板組立体にあつては、端子 5 がメイン回路基板 1 とサブ回路基板 2 との間に位置するため、サブ回路基板 2 の上面における電子部品の搭載範囲が広がる利点を有する反面、多数の端子 5 を並列配置することが難しく、特に小さくなるに従って精度よく並べるのが難しく、半田付け工程に至る途中で倒れることがある等の不都合があつた。また、市販品に依る場合には、高さ h が限られているので、設計上の制約がある等の問題もあつた。

【0010】本発明はかかる事情に鑑みなされたものであつて、その目的とするところはサブ回路基板の外側は部品実装を何ら制約されることがなく、しかもメイン回路基板とサブ回路基板との間のスペースギャップに対応させて比較的容易に高さの変更が可能な回路基板接続部材及びこれを用いた回路基板組立体及び回路基板接続部材の製造方法を提供するにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】第 1 の発明に係る回路基板接続部材は、接続すべき 2 つの対向する回路基板間に位置し、各回路基板の対向面に形成した接続端子同士を接続するための回路基板接続部材であつて、矩形の棒状絶縁部材と、該絶縁部材の長手方向における少なくとも 1 個所の少なくとも一つの側面に前記両回路基板の各接続端子の位置に対応して配設された導電部材とを備えることを特徴とする。

【0012】第 1 の発明にあつては、棒状の絶縁部材の少なくとも 1 個所の少なくとも一つの側面に導電部材を配設して構成することで、回路基板間に介在させても安定性がよく、半田付け前の作業過程で倒れる等の不都合がなく、両回路基板の接続端子同士を正確に接触せしめることが可能となる。

【0013】第 2 の発明に係る回路基板接続部材は、接続すべき 2 つの対向する回路基板間に位置し、各回路基板の対向面に形成した接続端子同士を接続するための回路基板接続部材であつて、矩形の棒状をなし、前記各回路基板と対向しない両側面に相対して複数の凹部を備えた絶縁部材と、該絶縁部材の表面であつて、前記各凹

部と対応する位置の少なくとも一つの側面に設けられた導電部材とを備えることを特徴とする。

【0014】第 2 の発明にあつては、絶縁部材に形成した凹部と対向する位置に導電部材を配設することで各回路基板の接続端子との半田付けが容易に行い得る。

【0015】第 3 の発明に係る回路基板組立体は、対向配置した第 1 の回路基板及び第 2 の回路基板の対向面夫々に形成した接続端子同士をその間に介在させた回路基板接続部材にて電気的に接続してなる回路基板組立体において、前記回路基板接続部材は棒状の絶縁部材と、前記第 1、第 2 の回路基板の各接続端子の位置に対応して前記絶縁部材の表面の長手方向の 1 又は複数個所の少なくとも一つの側面に配設した導電部材とを備えることを特徴とする。

【0016】第 3 の発明にあつては、適正なスペースギャップを設定出来て、デッドスペースを低減出来る。

【0017】第 4 の発明に係る回路基板接続部材の製造方法は、絶縁性シート複数枚を積層接着して所定厚さの積層体を形成し、該積層体にその一面から反対面に貫通する孔を相互に所定の間隔を隔てて複数個並列形成し、前記並列する各孔の内面を含めて前記積層体の一面に導電部材を設け、前記各孔夫々が分割されるように積層体を棒状に切断することを特徴とする。

【0018】第 4 の発明にあつては、薄いコア材を積み重ねて貼り合わせることで、厚さを比較的広範囲に設定することが出来、しかも製造には金型を使う必要もないから安価に製作出来る。

【0019】

【発明の実施の形態】以下本発明をその実施の形態を示す図面に基づき具体的に説明する。

（実施の形態 1）図 1 は、本発明に係る回路基板接続部材の実施の形態 1 の構成を示す模式的斜視図である。図中 10 は、回路基板接続部材であつて矩形断面の棒状を成す絶縁部材 11 の一側面（メイン回路基板 1 とサブ回路基板 2 と対向しない面）に、長手方向の複数個所において、相互に所定の間隔で、その側面の全高にわたるように条状に金属膜を形成して導電部材 12 が構成されている。金属膜は Cu、Ag、Al 等をメッキ、プリント、スパッタ、蒸着法等によって絶縁部材 11 の一側面に形成する。絶縁部材 11 が断面 4 角形の場合、前記一側面 11 a と反対側の他側面 11 b にも同様のパターンで導電部材 12 を形成してもよい。

【0020】導電部材 12 の幅 d は、後述する回路基板 1、又はサブ回路基板 2 におけるランド部の大きさに合わせて形成してある。絶縁部材 11 としては、プリント基板用のコア材料をそのまま、又は複数枚を積層接着したものを用いる。その長さ L はメイン回路基板 1 上に配するサブ回路基板 2 の大きさに合わせて、また高さ H は、メイン回路基板 1 とサブ回路基板 2 との間のスペースギャップに合わせて、更に厚さ D はメイン回路基板 1

10

20

30

40

50

とサブ回路基板 2 との間に介在させて、倒れる等の不都合を生じないように設定される。

【0021】回路基板接続部材 10 の寸法例を示すと下記の如くである。

長さ L : 10 ~ 30 mm

幅 D : 2 mm

高さ H : 0.5 ~ 2 mm

導電部材 12 間のピッチ P : 1.5 mm (0.4 mm 以上可能)

【0022】このような実施の形態 1 にあっては、絶縁部材 11 の高さを H よりも大きく作成しておくことで、必要なスペースギャップに合わせて高さ H に切断するのみで済み、特別な製作用の金型等が不要であり、プリント基板を作成するのと同様に適正な厚さ D の側面に導電部材 12 をプリントにて形成すればよく、製造コストが極めて安価となる。

【0023】(実施の形態 2) 図 2 は本発明に係る回路基板接続部材の実施の形態 2 の構成を示す模式的斜視図である。回路基板接続部材 10、矩形断面の棒状をなす絶縁部材 11 の長手方向に略所定の間隔で、幅方向の両側面に、相対応する位置に正面視で半円筒形をなす凹部 13、14 が相対応して形成されると共に、これら幅方向の両側面における凹部 13、14 を覆う態様で周方向の全面にわたって導電部材 12 が配設され、この結果、絶縁部材 11 の表面がそのまま露出している部分と、絶縁部材 11 の表面を覆って導電部材 12 が形成されている部分とが長手方向に交互に位置した状態となっている。導電部材 12 は、図 2 では周方向全面にわたって形成されているが、少なくとも一つの凹部 13 が形成されている側面のみとしても良い。この方がコスト的にはより安くできるメリットがある。

【0024】絶縁部材 11 は通常プリント基板等に用いるコア材料(厚さ 0.1 mm)複数枚を接着剤、例えばプリプレグ材を介在させて貼り合わせ、全体として必要な厚さの積層体として構成され、これを矩形断面の棒状に切断して形成されている。棒の高さ H は接続すべきメイン回路基板 1 とサブ回路基板 2 との間の望ましいスペースギャップに合わせて、また長さはサブ回路基板 2 の長さに合わせて設定され、更に幅 D はメイン回路基板 1 とサブ回路基板 2 との間に配した際安定して自立し、倒れることの無い寸法としておくことが望ましい。

【0025】一方、導電部材 12 は絶縁部材 11 の周方向の全面にわたって帯状に、又は少なくとも一つの凹部 13 を形成した側面に Cu メッキを施すことにより形成されている。導電部材 12 としては、Cu 以外に Ag、Au、Al 等各種金属材料を用いてもよく、また絶縁部材 11 表面への形成はメッキに依る外、プリント、スパッタ、蒸着等によって形成してもよい。

【0026】絶縁部材 11 の幅方向の両側面に形成されている凹部 13、14 を半円筒状としたのは、通常メイ

ン回路基板 1、サブ回路基板 2 等に設けられるスルーホールと同様のスルーホールを絶縁部材 11 に形成し、これを半分に縦割することで形成されるから、形成が容易なことによる。なお、上述した実施の形態においては絶縁部材 11 の表面に導電部材 12 を形成した場合を示したが、棒状のコア材の表面に導電部材をプリントしたプリント基板として構成してもよい。

【0027】回路基板接続部材 10 の寸法例を示すと下記の如くである。

長さ L : 10 ~ 30 mm

幅 D : 2 mm

高さ H : 0.5 ~ 2 mm (コア材の積層枚数により可変)

導電部材 12 間のピッチ P : 1.5 mm (0.4 mm 以上可能)

【0028】(実施の形態 3) 実施の形態 3 は、実施の形態 1、2 に示した如き回路基板接続部材 10 を用いてメイン回路基板 1 とサブ回路基板 2 とを電氣的に接続した状態で組立てた回路基板組立体である。図 3 はメイン回路基板とサブ回路基板とを電氣的に接続した状態を示す模式的側面図、図 4 は回路基板接続部材とメイン回路基板との接続状態を示す部分拡大図、図 5 は回路基板同士を接続する過程を示す分解斜視図である。回路基板組立体はメイン回路基板 1 とサブ回路基板 2 とが回路基板接続部材 3 にて相互電氣的に接続されている。

【0029】このような回路基板接続部材 10 の組み立ては、図 5 に示す如く、先ずメイン回路基板 1 上に導電材料にて配列形成された各ランド部 1a、1b 夫々に導電部材 12 が接触又は対向するよう回路基板接続部材 10、10 を夫々配置し、この状態で回路基板接続部材 10、10 上にサブ回路基板 2 を配置する。サブ回路基板 2 と回路基板接続部材 10 との間もサブ回路基板 2 の図示しないランド部と導電部材 12 とが接触又は対向するよう配置する。

【0030】この状態でコンベヤにより処理炉内に送り込み、リフローを行う際に夫々の接触部分を図 4 (a) 又は図 4 (b) に示す如くに半田付けする。これによって図 5 に示す如く、回路基板接続部材 10、10 を用いてメイン回路基板 1 とサブ回路基板 2 とが電氣的接続された回路基板組立体が構成される。このような回路基板組立体は、デッドスペースが少なく、また回路基板接続部材 10、10 が安価に得られるため、製品としてのコスト低減が図れる。

【0031】(実施の形態 4) 図 6 は、図 1 に示す回路基板接続部材の主要製造工程を示す工程説明図であり、プリント基板用等に用いる絶縁材料であるコア材料を用いて所定厚さ D の板 20 を形成し、この板 20 の表面に所定間隔で導電材料をメッキ、プリント、蒸着、スパッタ等の手段で所定幅 d の条状に形成して導電部材 12 を形成した後、これをメイン回路基板 1 とサブ回路基板 2

との間のスペースギャップに対応した高さHで切断すれば、図 1 に示す如き回路基板接続部材 1 0 が得られる。

【0 0 3 2】図 7 は、図 2 に示す回路基板接続部材の主要製造工程を示す工程説明図であり、先ず図 7 ( a ) に示す如くプリント基板用の素材であるコア材 ( 絶縁材 ) 2 1 の各間毎に接着剤、例えばプリプレグ材 2 2 を介在させて圧着し、図 7 ( b ) に示す如く全体として望みの厚さ ( 高さ ) h を有する積層体 2 3 を得る。1 枚のコア材 2 1 の厚さを、例えば 0 . 1 mm としておけば、プリプレグ材の厚さを考慮して略 0 . 1 mm きざみで積層体 2 3 の厚さを設定することが出来る。

【0 0 3 3】なお、実際にはコア材 2 1、プリプレグ材の厚さは数十  $\mu$  m 乃至数百  $\mu$  m 単位で選択出来るから精細な厚さ調節が可能となる。次に図 7 ( c ) に示す如く積層体 2 3 の一面、例えば表面からドリル等を用いて複数の透孔 2 3 a を縦又は横に並べて穿設する。透孔 2 3 a の間隔 m は接続すべきメイン回路基板 1、サブ回路基板 2 の表面に形成したランド部の列の間隔に、また間隔 n は棒状の絶縁部材 1 1 の幅 D に夫々合わせておく。

【0 0 3 4】積層体 2 3 に透孔 2 3 a を必要数配列形成した後、図 7 ( d ) に示す如くこの透孔 2 3 a を含めてその並び方向に沿って積層体 2 3 の表面に Cu 等の金属メッキを帯状に施して導電部材 1 2 を形成して内周面に導電部材 1 2 が形成されたスルーホールを形成した後、この帯状の導電部材 1 2 の延在方向と直交する向きにスルーホールの略中心を通る位置でスルーホールを 2 分割する態様で、図 7 ( e ) に示す如く A - A 線、B - B 線に沿って積層体 2 3 を棒状に切断する。これによって図 1 に示す如き棒状の回路基板接続部材 1 0 が得られる。

【0 0 3 5】

【発明の効果】以上の如く第 1 ~ 3 の発明にあつては絶縁部材の厚さを任意に設定することが可能であるから接続すべき回路基板間のスペースギャップに対応した厚さに設定出来てデッドスペースを低減出来る。また製造コストが安価で標準化した一の金型を用いれば厚さの異なる複数種の製造に共用することが可能となる。また絶縁部材に対する導電部材の配置個所を変えるのみで同時に複数個所の電氣的接続が可能となる。第 4 の発明にあつ

ては、高価な金型を用いずとも製作出来て、安価な接続部材が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る回路基板接続部材の実施の形態 1 の構成を示す模式的斜視図である。

【図 2】本発明に係る回路基板接続部材の実施の形態 2 の構成を示す模式的斜視図である。

【図 3】メイン回路基板とサブ回路基板とを電氣的に接続した状態を示す模式的側面図である。

【図 4】回路基板接続部材とメイン回路基板との接続状態を示す部分拡大図である。

【図 5】回路基板同士を接続する過程を示す分解斜視図である。

【図 6】図 1 に示す回路基板接続部材の主要製造工程を示す工程説明図である。

【図 7】図 2 に示す回路基板接続部材の主要製造工程を示す工程説明図である。

【図 8】従来における回路基板同士を電氣的に接続した回路基板組立体の模式的側面図、及びこれに用いた回路基板接続部材の拡大斜視図である。

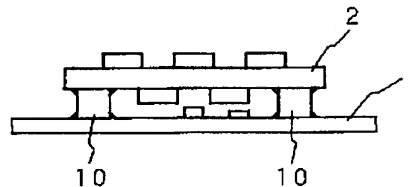
【図 9】従来における回路基板同士を電氣的に接続した他の回路基板組立体の模式的側面図、及びこれに用いた回路基板接続部材の拡大斜視図である。

【図 1 0】従来における回路基板同士を電氣的に接続した更に他の回路基板組立体の模式的側面図、及びこれに用いた回路基板接続部材の拡大斜視図である。

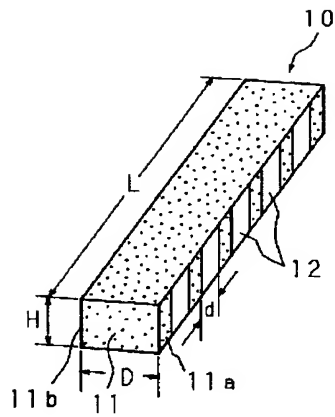
【符号の説明】

- 1      メイン回路基板
- 2      サブ回路基板
- 1 0    回路基板接続部材
- 1 1    絶縁部材
- 1 2    導電部材
- 1 3, 1 4   凹部
- 2 1    コア材
- 2 2    プリプレグ材
- 2 3    積層体
- 2 3 a   透孔

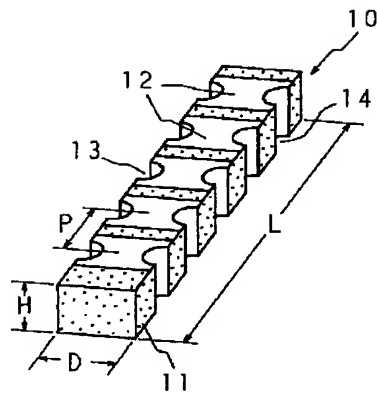
【図 3】



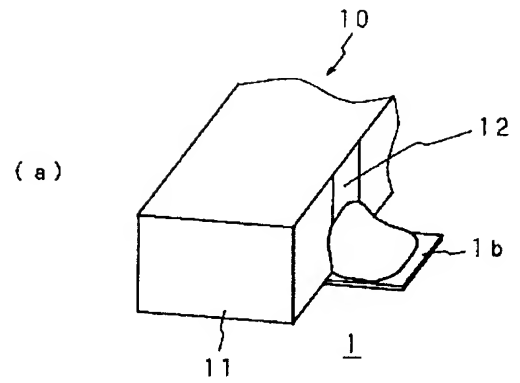
【図 1】



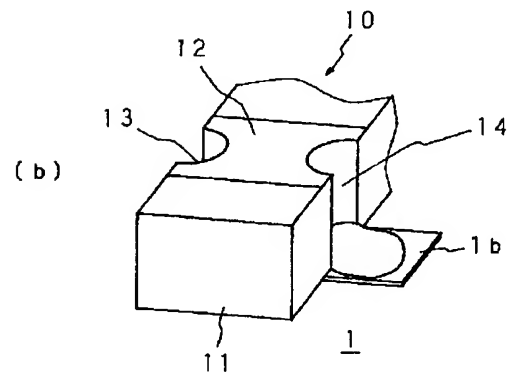
【図 2】



【図 4】

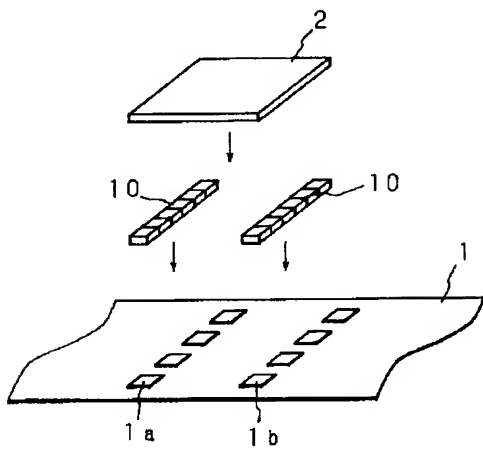


( a )

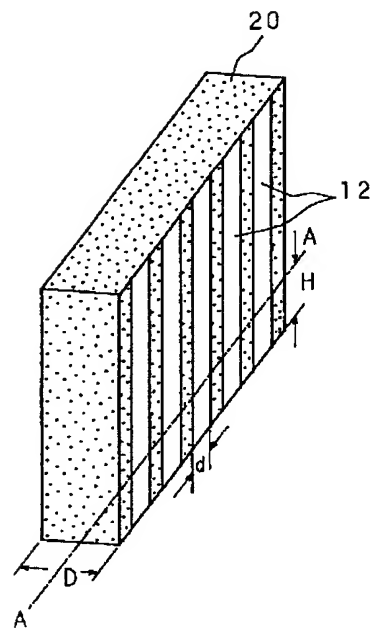


( b )

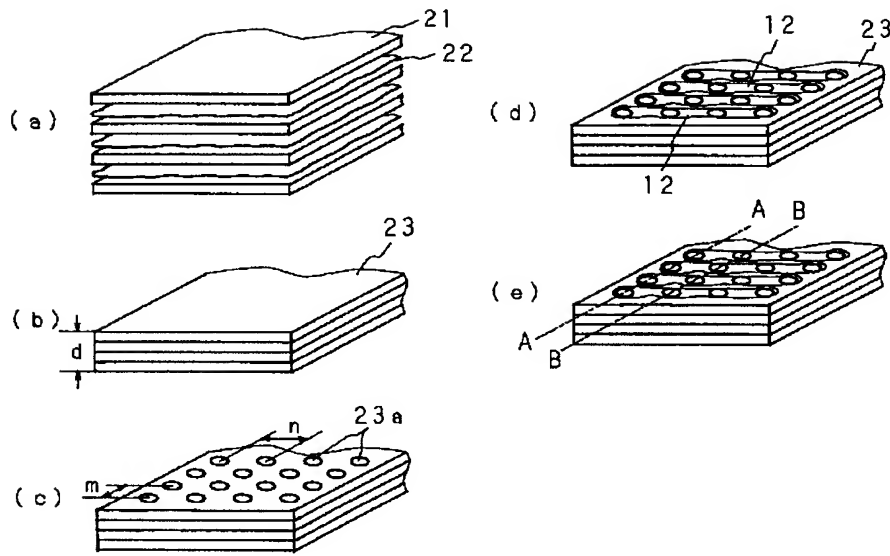
【図 5】



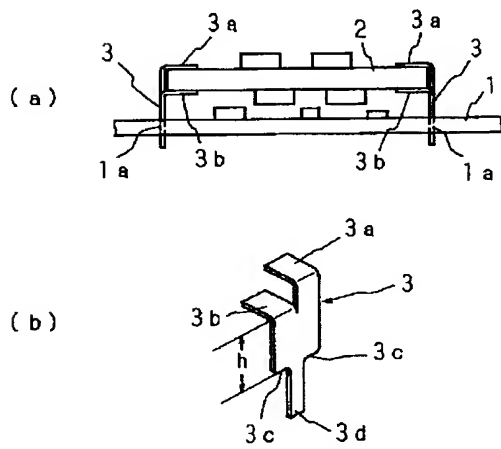
【図 6】



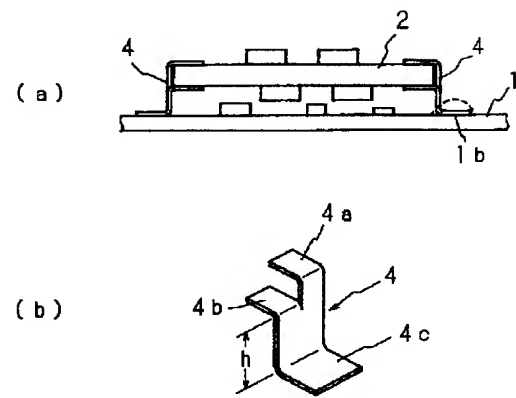
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

